

电力巡检机器人用长航时高能效氢动力 供电系统装置及智能换氢平台试制（设 备试制）

技术规范书



目 录

总 则	2
1 标的概况	3
2 研究内容及目的	3
2.1 研究内容	3
2.2 研究目的	3
3 主要技术指标要求	3
4 时间进度要求	4
5 成果交付与验收	5
5.1 成果形式及数量要求	6
★5.2 成果的权属要求	6
5.3 技术架构要求	7
5.4 成果验收	8
6 投标技术文件要求	8
6.1 研究方案	8
6.2 项目管理实施	8
6.3 项目技术支撑能力	8
6.4 技术支持与售后服务	9
6.5 技术差异表	9
6.6 其它补充说明	9



总 则

1. 本文件为该采购项目的技术招标文件。
2. 本文件所描述的各项技术要求仅供投标方编制投标文件之用。
3. 本标书仅描述基本的技术需求，并未对一切技术细节做出规定，也未充分引述有关标准和技术条文，投标方应根据需求目标提供进一步具体的可满足要求的技术指标。
4. 投标技术文件要求文字精练、数据准确、表述及图示清晰明确，具有针对性。
5. 投标方在投标技术文件中应对本标书逐项予以说明和答复，应如实反映投标服务与本技术规范书的技术差异。如果投标方没有提出技术差异，而在执行合同的过程中，招标方发现投标方提供的服务与其投标技术文件的条文存在差异，招标方将追究投标方违约责任。
6. 投标方应在投标技术部分按本技术规范书的要求内容如实详细填写投标服务的范围及明细，并在投标商务部分（或报价部分）按此范围及明细进行分项报价，如发现总报价与分项报价有矛盾之处，将按有利于招标方的条款执行。
7. 投标方必须仔细阅读采购文件的全部条款，并作出明确响应。采购文件带“★”号的条款及要求，投标方必须满足，若有一项不满足将否决投标。
8. 本技术规范书未尽事宜，由双方协商确定。
9. 本标书的最终解释权归招标方。

1 标的概况

标的名称：电力巡检机器人用长航时高效氢动力供电系统装置及智能换氢平台试制（设备试制）

标包名称：电力巡检机器人用长航时高效氢动力供电系统装置及智能换氢平台试制（设备试制）

概况：该标的完成电力巡检机器人用长航时高效氢动力供电系统装置及智能换氢平台试制，主要包括高能量密度高度集成一体化高压电堆试制、70MPa 高耐久性的电堆的配套系统试制、面向电力作业任务的电氢协同能源需求和能源分配软件试制、氢动力供电系统的电力巡检机器人成套装置试制、智能换氢装置及软件平台试制、面向氢能产-储-充-用全产业链的氢安全检测预警分析平台试制，实现轻量化、高能量密度、长续航、高安全、高效的目标。

2 研究内容及目的

2.1 研究内容

完成电力巡检机器人用长航时高效氢动力供电系统装置及智能换氢平台试制，主要包括高能量密度高度集成一体化高压电堆试制、70MPa 高耐久性的电堆的配套系统试制、面向电力作业任务的电氢协同能源需求和能源分配软件试制、氢动力供电系统的电力巡检机器人成套装置试制、智能换氢装置及软件平台试制、面向氢能产-储-充-用全产业链的氢安全检测预警分析平台试制。

2.2 研究目的

本标的通过试制电力巡检机器人用长航时高效氢动力供电系统装置及智能换氢平台，为电力巡检机器人提供安全、可靠的氢动力供电系统，实现长续航、低碳环保、低成本的智能巡检工作。

3 主要技术指标要求

序号	考核指标名称	考核指标定义	验收指标值/状态	考核方式（方法）及评价手段
1	氢动力系统在机身中重量占比	氢动力系统在整个机身重量中所占的比例	≤ 15%	乙方出具第三方测试报告

2	电力巡检机器人每 100 公里 氢耗	电力巡检机器人在有效载荷巡检 100 公里过程中所消耗的氢气量	$\leq 2\text{kg}$	乙方出具第三方测试报告
3	单次换能充电时间	在给电力巡检机器人氢气补充的过程中，从开始加氢或换氢到完成所需的总时间	$\leq 8\text{min}$	乙方出具第三方测试报告
4	氢动力系统在机身中体积占比	氢动力系统在整个机身体积中所占的比例	$\leq 17\%$	乙方出具第三方测试报告

4 时间进度要求

进度计划	
4.1	自合同签订之日起至 2025 年 12 月 31 日 主要内容： （1）完成高能量密度高度集成一体化高压电堆关键技术开发及氢燃料供电系统试制 交付物： （1）完成电力机器人专用轻量模块化、长航时高效能、可变功率氢燃料供电系统 1 套，并出具第三方测试报告； （2）完成《基于再循环模式的氢燃料电池轻量化设计研究报告》《优化氢燃料电池电堆结构以实现轻量化与高能量输出的研究》报告 2 份； （3）协助甲方受理发明专利 6 项； （4）协助甲方录用中文核心论文 1 篇；
4.2	2026 年 1 月 1 日至 2026 年 3 月 31 日 主要内容： （1）完成 70MPa 高压储氢技术、高效且轻量化的水热综合管理技术开发及配套系统试制 交付物： （1）完成《氢燃料电池电堆配套系统的综合分析研究报告》《高效热管理与水管理对电堆续航及性能影响的研究报告》报告 2 份； （2）受理发明专利 6 项； （3）录用中文核心论文 1 篇；
4.3	2026 年 4 月 1 日至 2026 年 6 月 30 日 主要内容： （1）完成面向电力作业任务的电氢协同能源需求和能源分配软件试制 交付物： （1）完成《基于动态能量分配的智能能量管理系统安全设计方案》1 份； （2）完成《智能能量管理系统在氢燃料电池多任务协同中的研究报告》

	报告 1 份； (3) 受理发明专利 3 项。 (4) 录用 EI 会议论文 1 篇；
4.4	2026 年 10 月 1 日至 2026 年 12 月 31 日 主要内容： (1) 研究快速、轻量化、高效能的小型电堆能量管理控制策略； (2) 研究多任务环境下的能源实时动态分配调整策略； (3) 研究多变负载下动力系统耐久性提升技术。 交付物： (1) 完成面向电力作业任务的电氢协同能源需求和能源分配关键技术开发； (2) 完成《基于多任务协同的智能能量管理系统对氢能应用效率影响的研究报告》报告 1 份； (2) 受理发明专利 3 项。
4.5	2027 年 1 月 1 日— 2027 年 3 月 31 日 主要内容： (1) 研制面向电力巡检机器人的氢燃料电池系统安全风险评估技术； (2) 研制氢气泄漏快速检测与精准控制技术； (3) 研究氢气储存安全技术。 (4) 研究全产业链燃烧与爆炸防护技术。 交付物： (1) 完成靠近电力设备作业的氢能产-储-充-用全产业链安全预防与控制关键技术开发； (2) 完成《氢燃料电池安全管理体系的构建与实施研究》《便携式氢生产与供给设备的安全性效率研究》报告 2 份； (3) 受理发明专利 6 项； (4) 录用 EI 会议论文 1 篇。
4.6	2027 年 4 月 1 日至 2027 年 6 月 30 日 主要内容： (1) 研制氢动力电力巡检机器人及配套装置与集成技术； (2) 氢动力电力巡检机器人及配套装置试制； (3) 智能换氢装置及软件平台试制； 交付物： (1) 完成氢动力系统智能换氢平台 1 套，并出具第三方测试报告； (2) 完成基于动态能量分配的智能能量管理系统软件 1 套，并出具第三方测试报告； (3) 完成基于动态能量分配的智能能量管理系统有关的软件著作权 1 份；
4.7	2027 年 7 月 1 日— 2027 年 9 月 30 日 主要内容： (1) 建立电力巡检机器人通用技术标准； 交付物： (1) 协助甲方完成氢燃料电池电力巡检机器人通用技术标准公司标准送审稿 1 份；

	(2) 协助甲方完成氢燃料电池电力巡检机器人通用技术标准团体标准送审稿 1 份；
4.8	2027 年 9 月 1 日至 2027 年 10 月 31 日 主要内容： (1) 协助甲方完成第三方经费审计； (2) 协助甲方完成项目整体验收。 交付物： (1) 验收报告

5 成果交付与验收

5.1 成果形式及数量要求

- (1) 乙方完成氢动力供电系统的电力巡检机器人成套装置试制不少于 2 套；
- (2) 乙方完成电力机器人专用轻量模块化、长航时高效能、可变功率氢燃料供电系统 1 套，并出具第三方测试报告；
- (3) 乙方完成氢动力系统智能换氢平台试制 1 套，并出具第三方测试报告；
- (4) 乙方完成《基于动态能量分配的智能能量管理系统安全设计方案》1 份，完成基于动态能量分配的智能能量管理系统试制 1 套，并出具第三方测试报告；
- (5) 乙方完成主要技术指标测试，形成第三方测试报告；
- (6) 乙方根据甲方需求，协助提供 24 件项目相关发明专利选题、文献检索、论证方法、数据分析、文本修改的指导服务，直至发明专利受理；
- (7) 乙方根据甲方需求，协助提供 1 份团体标准、1 份企业标准编制、文本修改的指导服务，直至标准送审或发布；
- (8) 乙方根据甲方需求，协助提供 4 篇项目相关论文的论证方法、数据分析、文本修改的指导服务，直至论文录用或发表；
- (9) 乙方根据甲方需求，协助提供 1 篇项目相关软件著作权的编制、文本修改的指导服务，直至软件著作权受理；
- (10) 乙方协助撰写报告 10 份。

★5.2 成果的权属要求

本项目形成的论文、专利等知识产权划分方法如下：

本合同项下研究成果形成的专利、软件著作权等知识产权的申请权利归甲方享有，未经甲方许可，乙方不得单独申请专利或向第三方转让专利申请权。相关

知识产权申请人及专利权人不得出现广东电网有限责任公司及乙方以外的其他单位或个人。

(1) 本合同项下的研究成果申请专利的权利归甲方享有，未经甲方许可，乙方不得单独申请专利或向第三方转让专利申请权。乙方取得专利权的，未经甲方许可，不得转让专利权或许可第三方实施该专利。

(2) 甲乙双方均享有本合同项下研究成果的使用权，但乙方仅能在甲方许可的范围内使用该研究成果。因使用该研究成果所产生的效益，由甲乙双方共同协商确定分配方式。

(3) 本合同项下的研究成果的转让权属于甲方，乙方不得向第三方转让，亦不得许可第三方实施使用，乙方擅自转让所产生的利益归甲方所有。

(4) 本合同项下的研究成果申请奖励的权利归甲方享有。未经甲方许可，乙方不得单方申请奖励。

(5) 本合同项下的研究成果的发表权由甲乙双方共同享有。未经一方许可，另一方不得单方发表。根据项目研究成果发表论文须注明“南方电网公司科技项目资助(项目编号：030100KC24110070)”；项目参加人员个人发表有关项目研究内容的论文须征得甲乙双方的同意。

(6) 使用履行本合同产生的研究成果参与国际标准、国家标准或行业标准等的制定或修订工作的权利属于甲方所有，未经甲方许可，乙方不得单独参与此类工作。

5.3 技术架构要求

本项目若涉及软硬件开发/试制应符合自主可控要求：

(1) CPU：兼容自主可控 CPU（ARM、X86、MIPS）架构。

(2) 浏览器：兼容 Chrome 和 Firefox 内核浏览器。

(3) 操作系统：兼容 UOS、麒麟等 linux 类型桌面操作系统和服务器自主可控操作系统。

(4) 数据库中间件：可以兼容国内主流自主可控数据库、中间件。

(5) 应用架构设计：应用架构具备在多种基础环境下运行的设计；（硬件层：需要除 x86 架构外如 ARM 架构或 MIPS 架构运行；操作系统层：需要能在 Windows 系列、Linux 系列运行）

5.4 成果验收

项目完成后，由甲方组织专家组对项目的主要技术指标、成果等进行验收。成果应具备第三方测试报告，相关指标满足项目验收值，相关性能及数量经验证相关技术指标通过验证。

6 投标技术文件要求

6.1 研究方案

(1) 项目技术路线

项目实施的总体研究思路和总体框架。

(2) 技术方案

投标方应针对每项研究内容提供详尽的技术解决方案。

(3) 重点解决的技术难题

(4) 主要技术指标实现的可行性

6.2 项目管理实施

(1) 项目人员组织

介绍项目人员组织情况、职责分工。

(2) 项目进度

提交详细的项目实施计划，明确里程碑。

(3) 项目交付项

说明项目阶段任务完成后，投标方根据成果交付与验收要求应提交给招标方的产品、服务以及交接文件等，并附上相应的交付时间计划表。

6.3 项目技术支撑能力

(1) 项目经验

该部分填写与标的物相关的项目研究经验、合同情况、论文专利和获奖情况。

(2) 人员支撑能力

该部分填写与标的物相关的本项目研究成员详细资料（包括学历、资质、研究方向/工作经验等），提供相关支撑材料。

(3) 设备支撑能力

该部分填写与标的物相关的、支撑该项目研究的设备、平台、实验室等。

6.4 技术支持与售后服务

投标方要明确所能提供的服务内容,服务方式,服务承诺和售后服务等情况。

6.5 技术差异表

投标方应针对主要技术指标要求、成果交付数量要求等填写响应的差异情况。

表 6.1 技术指标差异表（投标方填写）

序号	名称 (技术指标/成果要求)	招标方要求值	投标方保证值	关键指标允许响应情况(正偏差/负偏差/无偏差)	技术方案或保障措施所在的页码
1					
2					
3					

投标方应将所提供服务与本技术规范书有差异之处,无论优于或劣于本技术规范书要求,均汇集成下表。

表 6.2 技术差异汇总表（投标方填写）

序号	招 标 文 件		投 标 文 件	
	条 目	简 要 内 容	条 目	简 要 内 容
1				
2				
3				
4				

6.6 其它补充说明

投标方认为实现本文件的相关内容存在技术类或其它类风险,请详细说明,并提供相应的对策。